

THIẾT KẾ, THI CÔNG MÔ HÌNH XE CHẠY BẰNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Nguyễn Bá Thành⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài: 7/12/2018; Ngày gửi phản biện 20/12/2018; Chấp nhận đăng 30/2/2019

Email: thanhnb@tdmu.edu.vn

Tóm tắt

Bài báo này trình bày quy trình thiết kế mô hình xe chạy bằng năng lượng mặt trời điều khiển bằng Arduino Uno. Xe được điều khiển bằng smartphone qua kênh Bluetooth. Kết quả nghiên cứu cho ra sản phẩm mô hình điều khiển xe, lập trình điều khiển bằng chương trình của Arduino. Xe có thể chạy nhanh, giảm, rẽ trái, rẽ phải. Đề tài cũng trình bày tổng quan về các công nghệ khai thác năng lượng mặt trời và xu hướng phát triển xe năng lượng mới là một tất yếu khách quan; giúp cho sinh viên hiểu và ứng dụng được năng lượng mặt trời, ứng dụng lập trình điều khiển Arduino, điều khiển từ xa qua đó nâng cao chất lượng dạy học môn Năng lượng tái tạo, có thể phục vụ cho dạy học trong mô hình giáo dục STEM.

Từ khóa: Arduino Uno, DC Motors, điều khiển, xe năng lượng

Abstract

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A SOLAR ELECTRIC CAR MODEL

This paper presents the process of designing a model of solar powered vehicles controlled by Arduino Uno. Vehicles are controlled by phone via Bluetooth channel. The results show that the vehicle control model, control program of Arduino. Vehicles can speed up or down, turn left and turn right. The thesis also presents an overview of technologies for solar energy exploitation and the trend of developing energy vehicles; help students understand the applications of solar energy, application programming Arduino thereby improving the quality of teaching Renewable Energy as well as the equipment used in the STEM education model.

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh giá xăng liên tục tăng, vấn đề ô nhiễm môi trường càng ngày càng trầm trọng, các phương tiện đốt trong đang trở thành gánh nặng kinh tế của nhiều quốc gia, nhiều tổ chức, chính phủ và người tiêu dùng đã và đang tìm kiếm các nguồn năng lượng khác rẻ hơn, sạch hơn để thay thế. Trong xu thế đó, đáng chú ý là các ứng dụng về năng lượng mặt trời, đặc biệt nghiên cứu phát triển xe chạy bằng năng lượng mặt trời.

Mặt trời là một trong những nguồn năng lượng có sẵn, gần như vô tận, nếu tận dụng và khai thác hợp lý sức mạnh to lớn đó thì việc giải quyết các vấn đề về năng lượng sẽ trở nên dễ dàng hơn rất nhiều. Theo dự báo các nghiên cứu, xe chạy năng lượng mặt trời được hứa hẹn sẽ thay thế những xe năng lượng truyền thống trong tương lai. Trong những năm gần đây, các nước phát triển như châu

Âu, Mỹ, và Australia rất chú trọng phát triển năng lượng tái tạo, cũng như năng lượng mặt trời. Một loạt các hãng xe hơi lớn như Toyota, Nissan, Mitsubishi, Volvo, BMW, Ford, GM đều có đầu tư đáng kể vào lĩnh vực xe hơi điện với mục tiêu chuyển sang dòng xe này vào năm 2020. Dẫn đầu thị trường xe hơi điện hiện tại là Tesla (Mỹ). Hiện tại, giá cả của xe hơi điện phụ thuộc lớn vào chi phí pin điện. Tuy nhiên, trong tương lai không xa, với sự tiến bộ của công nghệ, chi phí này đang và sẽ giảm đáng kể, khiến giá cả xe hơi điện có thể tương đương hoặc rẻ hơn các loại xe hơi thông thường khác. Do vậy, vấn đề nghiên cứu, thử nghiệm và phát triển xe chạy bằng năng lượng mặt trời là xu thế tất yếu và sinh viên tại các trường đại học cần được quan tâm, chú ý những ứng dụng này.

2. Năng lượng mặt trời

2.1. Khái niệm

Năng lượng mặt trời là năng lượng của dòng bức xạ điện từ xuất phát từ mặt trời và các ngôi sao. Dòng năng lượng này sẽ tiếp tục phát ra cho đến khi phản ứng hạt nhân trên mặt trời hết nhiên liệu, vào khoảng 5 tỷ năm nữa. Năng lượng bức xạ điện từ của mặt trời tập trung tại vùng quang phổ nhìn thấy. Mỗi giây trôi qua, Mặt Trời giải phóng ra không gian xung quanh $3,827 \times 10^{26}$ joule. Năng lượng mặt trời là một nguồn năng lượng quan trọng điều khiển các quá trình khí tượng học và duy trì sự sống trên trái đất. Ngay ngoài khí quyển trái đất, cứ mỗi một mét vuông diện tích vuông góc với ánh nắng mặt trời, chúng ta thu được dòng năng lượng khoảng 1.400 joule trong một giây.

2.2. Tiềm năng năng lượng mặt trời tại Việt Nam

Việt Nam là một trong những quốc gia có nguồn năng lượng mặt trời khổng lồ. Mặc dù các hoạt động nghiên cứu đã được triển khai gần 30 năm, nhưng đến nay những sản phẩm sử dụng nguồn năng lượng này vẫn chưa thật sự được ứng dụng rộng rãi so với tiềm năng. Bức xạ mặt trời là một nguồn tài nguyên vô cùng quan trọng cần khai thác. Trung bình, tổng bức xạ năng lượng mặt trời ở Việt Nam vào khoảng 5kW/h/m²/ ngày ở các tỉnh miền Trung và miền Nam, và vào khoảng 4kW/h/m² /ngày ở các tỉnh miền Bắc. Từ dưới vĩ tuyến 17, bức xạ mặt trời không chỉ nhiều mà còn rất ổn định trong suốt thời gian của năm, giảm khoảng 20% từ mùa khô sang mùa mưa. Số giờ nắng trong năm ở miền Bắc vào khoảng 1500-1700 giờ, trong khi ở miền Trung và miền Nam, con số này vào khoảng 2000-2600 giờ mỗi năm. Bảng 1 là một số bảng thống kê dữ liệu về lượng bức xạ mặt trời tại các vùng miền và các địa phương ở Việt Nam.

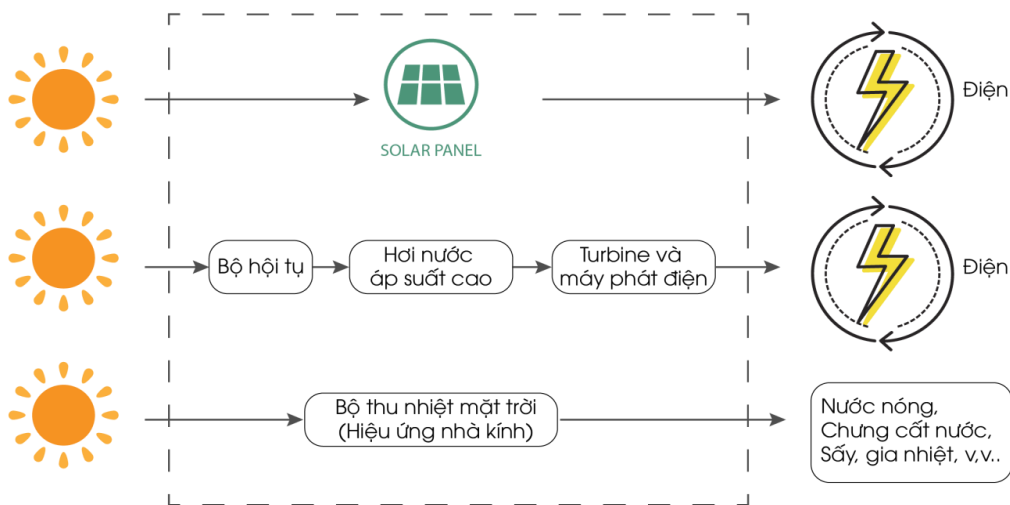
Bảng 1. Số liệu về bức xạ mặt trời tại các vùng miền của Việt Nam

Vùng	Giờ nắng trong năm	Cường độ BXMT (kWh/, ngày)	Ứng dụng
Đông Bắc	1600 – 1750	3,3 – 4,1	Trung bình
Tây Bắc	1750 – 1800	4,1 – 4,9	Trung bình
Bắc Trung Bộ	1700 – 2000	4,6 – 5,2	Tốt
Tây Nguyên và Nam Trung Bộ	2000 – 2600	4,9 – 5,7	Rất tốt
Nam Bộ	2200 – 2500	4,3 – 4,9	Rất tốt
Trung bình cả nước	1700 – 2500	4,6	Tốt

2.3. Các công nghệ khai thác năng lượng mặt trời

Các ứng dụng chính của NLMT là:

- *Nhiệt mặt trời*: Chuyển bức xạ mặt trời thành nhiệt năng, sử dụng ở các hệ thống sưởi hoặc để đun nước tạo hơi quay turbine điện.
- *Điện mặt trời*: Chuyển bức xạ mặt trời (dạng ánh sáng) trực tiếp thành điện năng (hay còn gọi là quang điện – photovoltaics - PV).
- *Các ứng dụng khác*: chưng cất nước, gia nhiệt, sấy, v.v..



Hình 1. Các công nghệ khai thác năng lượng mặt trời

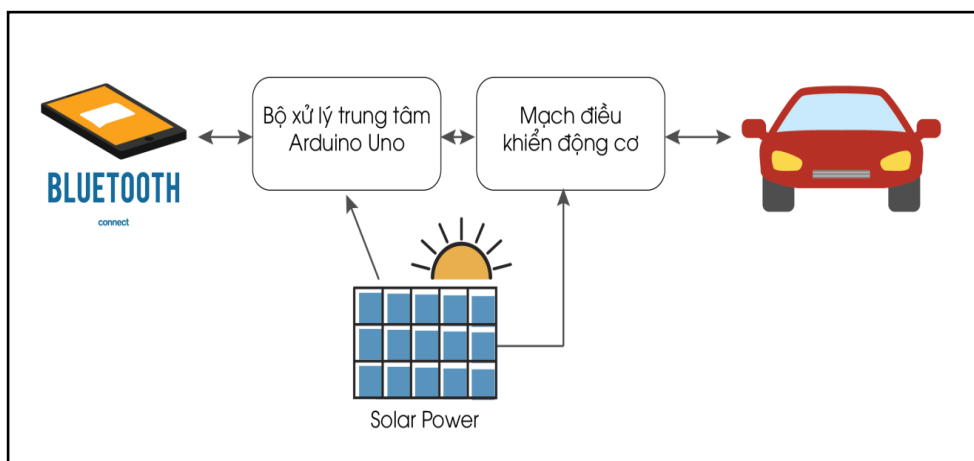
3. Thiết kế mô hình xe điện mặt trời

Trong đề tài này, tác giả giới thiệu về cách thiết kế mô hình xe chạy bằng năng lượng mặt trời công suất nhỏ, điều khiển từ xa bằng điện thoại. Khả năng của xe: chạy tiến, lùi, rẽ trái, rẽ phải. Mô hình gồm có:

- Tấm pin năng lượng mặt trời (10W-20V-0.5A).
- Module Bluetooth HC-05.
- Động cơ DC (động cơ dc giảm tốc V1 1:120).
- Bánh xe.
- Module điều khiển động cơ L298N
- Bộ xử lý bằng Arduino Uno R3.
- Mạch giảm áp LM2596S.
- Mạch sạc 3S.

3.1. Sơ đồ khối và các thành phần chính của xe

Toàn bộ mô hình gồm bộ xử lý trung tâm, mạch điều khiển động cơ, pin năng lượng mặt trời được đặt lên xe.



Hình 2. Sơ đồ khối mô hình xe năng lượng mặt trời

3.1.1 Module Bluetooth HC-05

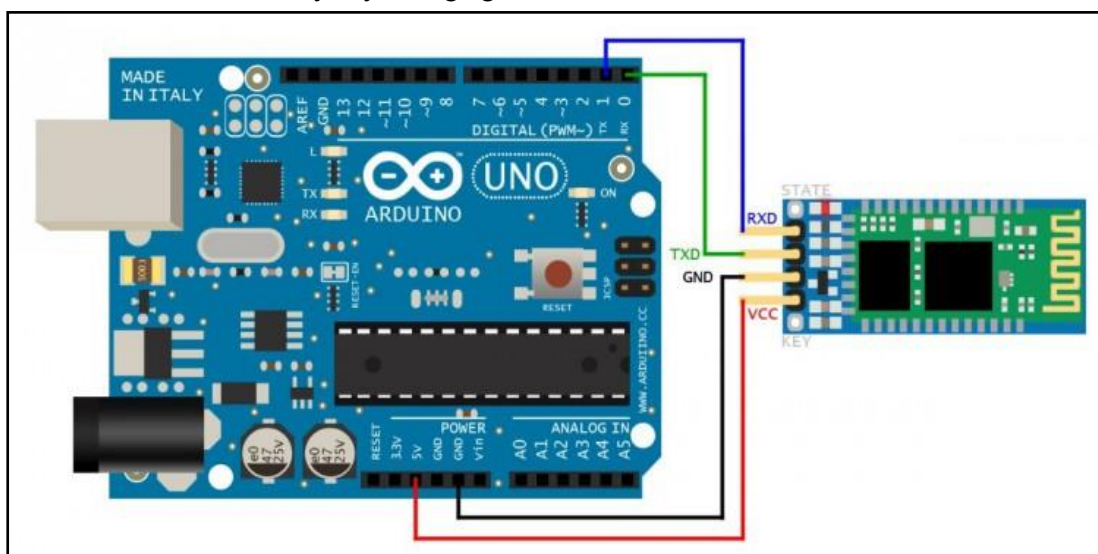
Bộ phận này giúp kết nối điều khiển giữa giao diện điện thoại và Arduino UNO R3.

3.1.2 Arduino UNO R3

Arduino UNO R3 là kit Arduino UNO thế hệ thứ 3, với khả năng lập trình cho các ứng dụng điều khiển phức tạp do được trang bị cấu hình mạnh cho các loại bộ nhớ ROM, RAM và Flash, các ngõ vào ra digital I/O trong đó có nhiều ngõ có khả năng xuất tín hiệu PWM, các ngõ đọc tín hiệu analog và các chuẩn giao tiếp đa dạng như UART, SPI, TWI (I2C).

Arduino hiện nay đã được biết đến một cách rộng rãi tại Việt Nam, và trên thế giới thì nó đã quá phổ biến! Sức mạnh của chúng ngày càng được chứng tỏ theo thời gian với vô vàn các ứng dụng mở (open source) độc đáo được chia sẻ rộng rãi.

Với Arduino bạn có thể ứng dụng vào những mạch đơn giản như mạch cảm biến ánh sáng bật tắt đèn, mạch điều khiển động cơ,... hoặc cao hơn nữa bạn có thể làm những sản phẩm như: máy in 3D, Robot, khinh khí cầu, máy bay không người lái...



Hình 3. Kết nối module Bluetooth Hc-05 và Arduino Uno

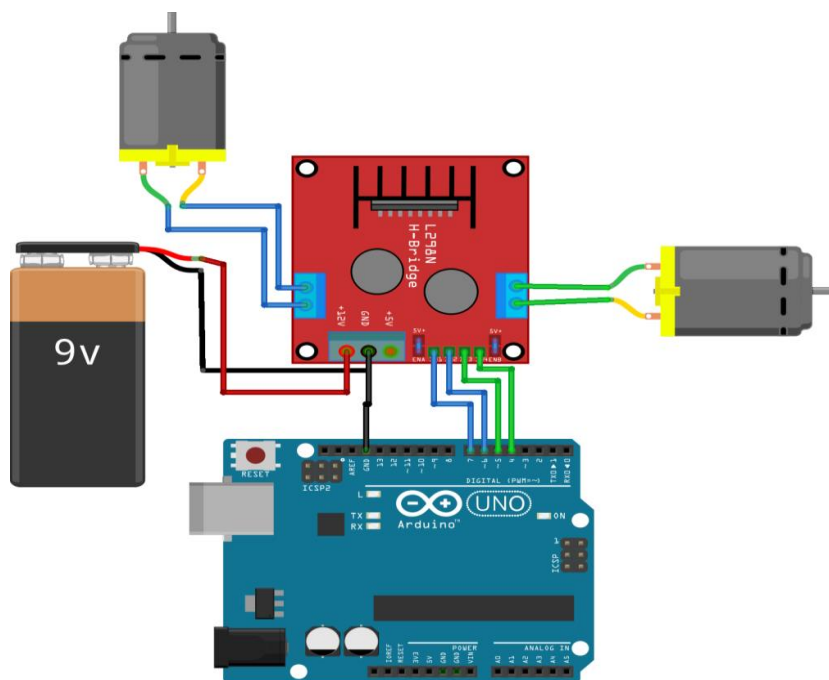
Một hệ thống Arduino có thể cung cấp cho bạn rất nhiều sự tương tác với môi trường xung quanh với:

- Hệ thống cảm biến đa dạng về chủng loại (đo đặc nhiệt độ, độ ẩm, gia tốc, vận tốc, cường độ ánh sáng, màu sắc vật thể, lưu lượng nước, phát hiện chuyển động, phát hiện kim loại, khí độc,...),...
- Các thiết bị hiển thị (màn hình LCD, đèn LED,...).
- Các module chức năng (shield) hỗ trợ kết nối có dây với các thiết bị khác hoặc các kết nối không dây thông dụng (3G, GPRS, Wifi, Bluetooth, 315/433Mhz, 2.4Ghz,...), ...
- Định vị GPS, nhắn tin SMS, v.v..

3.1.3 Module điều khiển động cơ L298N

Module điều khiển động cơ (Motor Driver) sử dụng chip cầu H L298N giúp điều khiển tốc độ và chiều quay của động cơ DC một cách dễ dàng, ngoài ra module L298N còn điều khiển được 1 động cơ bước lưỡng cực. Mạch cầu H của IC L298N có thể hoạt động ở điện áp từ 5V đến 35V.

Module L298N có tích hợp một IC nguồn 78M05 để tạo ra nguồn 5V để cung cấp cho các thiết bị khác.



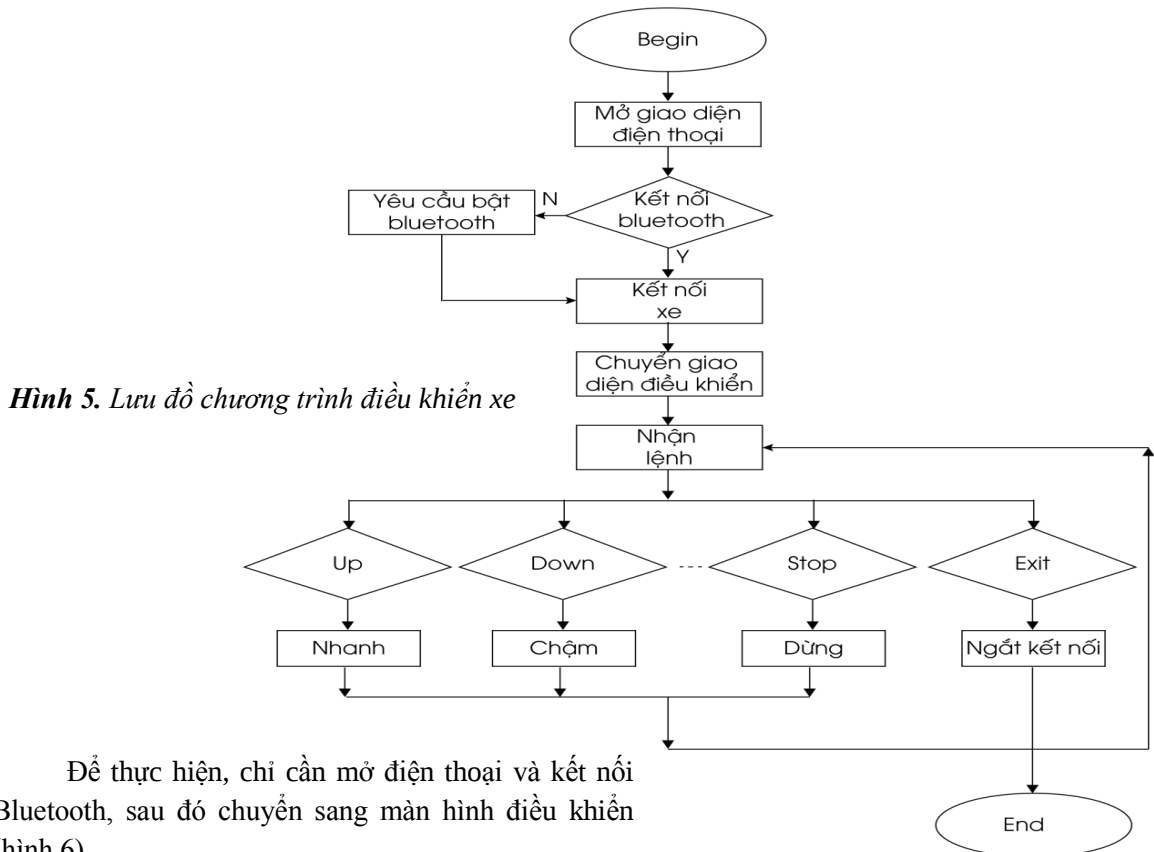
Hình 4. Sơ đồ kết nối Module điều khiển động cơ và Arduino

3.2. Quy trình thiết kế xe năng lượng mặt trời

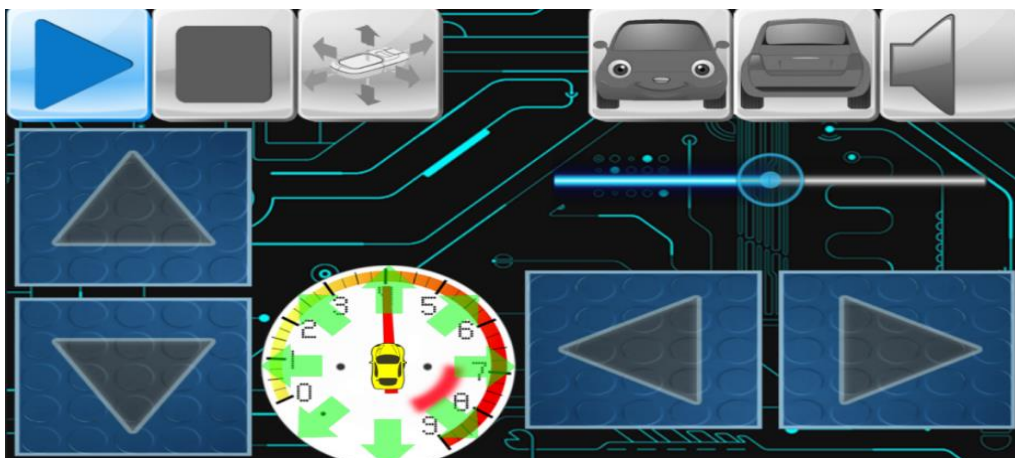
- **Bước 1:** Chuẩn bị mạch Arduino Uno R3, mạch Bluetooth HC05, mạch L298N, khung xe, động cơ giảm tốc V1, pin mặt trời.
- **Bước 2:** Ráp khung xem kết nối board mạch.
- **Bước 3:** Viết chương trình điều khiển và thử nghiệm.
- **Bước 4:** Nạp ứng dụng điều khiển vào điện thoại Android.
- **Bước 5:** Thử nghiệm kết quả.

4. Lập trình phần mềm

Để kết nối và điều khiển xe cần có 2 phần: (1) Chương trình giao tiếp giữa điện thoại và khối Bluetooth; (2) Chương trình điều khiển xe nạp cho Arduino Uno. Chương trình điều khiển xe đã có sẵn ứng dụng được phát triển bởi cộng đồng Arduino. Chúng ta chỉ việc tải app Android trên Google Play về máy là sử dụng được. Phần lập trình điều khiển xe được lập trình trên phần mềm của Arduino, sau đó nạp vào Chip Arduino. Lưu đồ của chương trình điều khiển như hình 5.



Để thực hiện, chỉ cần mở điện thoại và kết nối Bluetooth, sau đó chuyển sang màn hình điều khiển (hình 6).



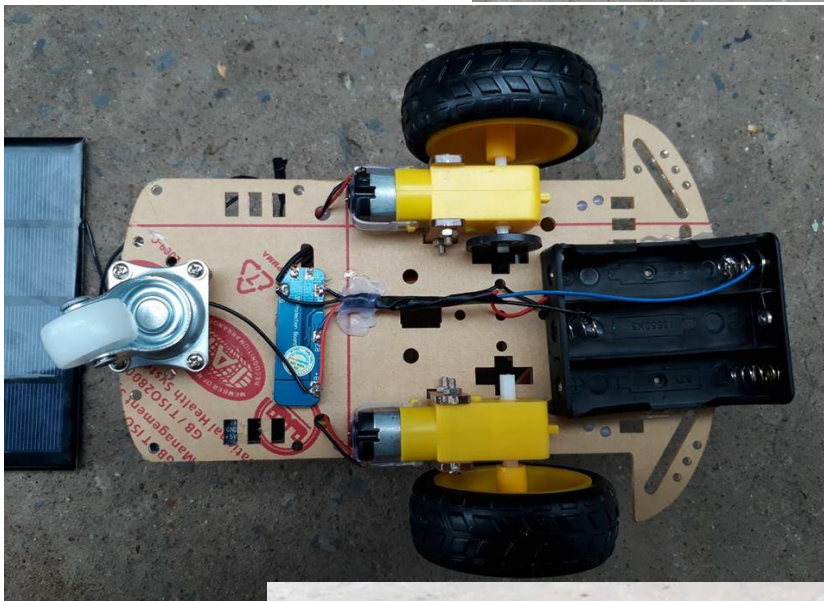
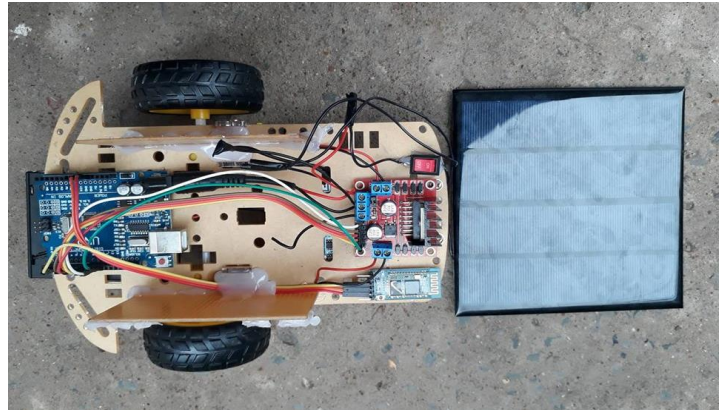
Hình 6. Màn hình điều khiển xe

Xe có các chức năng: chạy nhanh, chạy chậm, rẽ trái, rẽ phải, dừng, tiến, bật đèn, loa. Khi không chạy nữa thì dừng và thoát khỏi kết nối điện thoại.

5. Kết quả

Mô hình xe năng lượng mặt trời như các hình 7, 8, 9.

Hình 7. Mặt trên của mô hình xe điện mặt trời



Hình 8: Mặt dưới của mô hình xe điện mặt trời

Hình 9. Mô hình hoàn chỉnh xe năng lượng mặt trời



6. Kết luận

Mô hình xe chạy năng lượng mặt trời công suất nhỏ phù hợp để thử nghiệm điều khiển, ứng dụng lập trình Arduino. Mô hình này rất hữu ích cho sinh viên học về ứng dụng năng lượng mặt trời, cũng như các ứng dụng trong giảng dạy STEM. Nghiên cứu cung cấp thêm thông tin hữu ích cho những ai nghiên cứu về điều khiển từ xa bằng bluetooth.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Đặng Đình Thống (2005). *Pin mặt trời và ứng dụng*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] Hoàng Dương Hùng (2010). *Năng lượng mặt trời lý thuyết và ứng dụng*. NXB Đà Nẵng.
- [3] Huỳnh Châu Duy (2016). *Năng lượng tái tạo và bảo vệ môi trường*. NXB Đại học Quốc gia TP HCM.
- [4] Nguyễn Thế Bảo (2018). *Giáo trình năng lượng tái tạo và phát triển bền vững*. NXB. Đại học Quốc gia TP HCM.
- [5] Trần Thế San (2005). *Cơ sở nghiên cứu và sáng tạo Robot*. NXB Thống kê.
- [6] Võ Viết Cường (2017). *Năng lượng mặt trời - Thiết kế và lắp đặt*. NXB. Đại học Quốc gia TP HCM.